

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт: ИПР

Направление: 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль подготовки: Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов.

Кафедра: ТПМ

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Борьба с сальникообразованием в процессе бурения нефтегазовых скважин
УДК 622.276.72 (571.16)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
4Е21	Удовик Артём Константинович		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры ТПМ	Ф.А. Симанкин	К.Т.Н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель кафедры менеджмента	Н.А. Гаврикова	-		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент кафедры ЭБЖ	Е.С. Невский	-		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ТПМ	Е.Н. Пашков	К.Т.Н.		

Томск – 2016 г.

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт: ИПР

Направление подготовки: 21.03.01 Нефтегазовое дело

Профиль: Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов.

Кафедра: ТПМ

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Бакалаврской работы

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
4е21	Удовик Артём Константинович

Тема работы:

Борьба с сальникообразованием в процессе бурения нефтегазовых скважин

Утверждена приказом директора (дата, номер)

Срок сдачи студентом выполненной работы:

16.06.2016

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе

(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).

Калибратор лопастной спиральный (10 КСИ) - предназначен для центрирования бурильной колонны, стабилизации или изменения направления ствола скважины при бурении в средних и твердых породах. Калибраторы применяются во всех микроклиматических районах.

Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i>	<i>Исследование причин сальникообразования, осложнений и аварии, вызванных образованием сальников, обзор методов по предупреждению и ликвидации сальникообразований. Применение технического устройства для предупреждения и ликвидации сальниковых масс.</i>
Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i>	
Раздел	Консультант
<i>Применение технического устройства для предупреждения и ликвидации сальниковых масс</i>	Баркалов Н.А.
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	
Введение	
Причины сальникообразования	
Осложнения и аварии, вызванные образованием сальников	
Мероприятия по предупреждению и ликвидации сальникообразований	
Применение технического устройства для предупреждения и ликвидации сальниковых масс	
Расчетная часть	

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	
--	--

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ТПМ	Симанкин Фёдор Аркадьевич	КТН		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
4е21	Удовик Артём Константинович		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА

«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

Группа	ФИО
4E21	Удовик Артём Константинович

Институт	ИПР	Кафедра	ТПМ
Уровень образования	бакалавр	Направление/специальность	Технологические машины и оборудование

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:	
1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	<i>Работа с информацией, представленной в российских и иностранных научных публикациях, аналитических материалах, статистических бюллетенях и изданиях, нормативно-правовых документах</i>
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. <i>Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения</i>	<i>SWOT-анализ проекта</i>
2. <i>Планирование и формирование бюджета научно-исследовательских работ</i>	<i>Бюджет научно – технического исследования (НТИ)</i> <i>1. Основная заработная плата исполнителей темы</i> <i>2. Отчисления на социальные нужды</i> <i>3. Накладные расходы</i> <i>4. Формирование бюджета затрат научно – исследовательского проекта</i>
Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):	
1. <i>Матрица SWOT</i> 2. <i>Календарный график проведения НИ</i>	

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
---	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Н.А.Гаврикова			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
4Е21	Удовик Артём Константинович		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
4Е21	Удовик Артём Константинович

Институт	ИПР	Кафедра	ТПМ
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	«Технологические машины и оборудование»

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

<p>1. Описание рабочего места (рабочей зоны, технологического процесса, механического оборудования) на предмет возникновения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – вредных проявлений факторов производственной среды (метеоусловия, вредные вещества, освещение, шумы, вибрации, электромагнитные поля, ионизирующие излучения) – опасных проявлений факторов производственной среды (механической природы, термического характера, электрической, пожарной и взрывной природы) – негативного воздействия на окружающую природную среду (атмосферу, гидросферу, литосферу) – чрезвычайных ситуаций (техногенного, стихийного, экологического и социального характера) 	<p>Рабочая зона— производственное пространство со всеми расположенными на нем основными и вспомогательными объектами, оснасткой, инвентарем, инструментом и специальными приспособлениями, необходимыми для производства определенного вида работ</p> <p>Вредные факторы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - повышенный уровень шума на рабочем месте; - повышенный уровень вибрации. <p>Опасные факторы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - наличие вращающихся механизмов. - разрыв стенки калибратора от давления.
<p>2. Знакомство и отбор законодательных и нормативных документов по теме</p>	<p>ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация</p> <p>ГОСТ 12.1.012-2004 ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования</p> <p>ГОСТ 12.1.003-83 ССБТ. Шум. Общие требования</p> <p>ГОСТ 12.4.041-89 Средства индивидуальной защиты органов дыхания фильтрующие.</p>
<h3>Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:</h3>	
<p>1. Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой; – действие фактора на организм человека; – приведение допустимых норм с необходимой размерностью (со ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ); 	<p>Токсичность нефти и нефтепродуктов проявляется при вдыхании их паров. Согласно ГОСТ 12.4.041-89 средства индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) должны обеспечивать очистку вдыхаемого воздуха от вредных веществ до содержания, не превышающего предельно допустимые концентрации, установленные ГОСТ 12.1.005, в</p>

<p>– предлагаемые средства защиты (сначала коллективной защиты, затем – индивидуальные защитные средства)</p>	<p>условиях, для которых они предназначены.</p> <p>При работе на промысле вибрация является вредным фактором производственной среды. Согласно ГОСТ 26568-85 к коллективным средствам защиты от вибрации относятся активные средства виброзащиты. К индивидуальным средствам защиты от вибрации относятся специальные вибродемпфирующие перчатки, рукавицы, нагрудники, специальные костюмы, обувь.</p> <p>При работе вблизи устья скважины работники подвергаются значительному воздействию шума. Средства борьбы с шумом:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Разработкой шумо безопасной техники; 2) Применением средств индивидуальной защиты по ГОСТ 12.4.051;
<p>2. Анализ выявленных опасных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности</p> <ul style="list-style-type: none"> – механические опасности (источники, средства защиты); 	<p>При осуществлении спуска-подъёмных операций на скважине бурильщик лебедкой поднимает бурильную колонну из скважины, а помощник свинчивает-развинчивает свечи. При таких операциях возможен срыв «плавающего корпуса» или срыв ключа с каретки, вследствие чего может произойти несчастный случай. Для предупреждения осложнений необходимо при разработке конструкций и изготовлении канатного оборудования и инструмента тщательно проанализировать условия их работы, возможные осложнения, а также выявить недостатки и наиболее слабые узлы в уже существующих конструкциях.</p>
<p>2. Охрана окружающей среды:</p> <ul style="list-style-type: none"> – защита селитебной зоны – анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы); – анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы); – анализ воздействия объекта на литосферу (отходы); – разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды. 	<p><u>Защита селитебной зоны</u></p> <p>Данное оборудование не влияет на состояние селитебной зоны и поэтому данный раздел не рассматривается.</p> <p><u>Воздействие на атмосферу.</u></p> <p>Данное оборудование не влияет на состояние атмосферы и поэтому данный раздел не рассматривается.</p> <p><u>Воздействие на гидросферу.</u></p> <p>Защита окружающей среды от загрязнения сточными буровыми водами и шламом полученным при работе калибратора должна предусматривать:</p> <p>Повторное использование сточных буровых вод, очищенных механическим или иным способом, при приготовлении растворов, охлаждении штоков насосов, при мытье полов и т.д.</p> <p><u>Воздействие на литосферу</u></p> <p>Нарушение почвенного покрова при работе данного оборудования связано со следующими</p>

	<p>видами работ:</p> <p>Транспортировкой бурового оборудования, материалов и людей во условиях отсутствия специально оборудованных дорог.</p> <p>Размещения площадей для установки оборудования.</p> <p>Созданием амбаров для сбора нефти и шламовых амбаров.</p> <p><u>Решения по обеспечению экологической безопасности:</u></p> <p>При выполнении работ по наливу, сливу, зачистке транспортных средств и хранилищ следует соблюдать инструкции и правила техники безопасности, производственной санитарии и пожарной безопасности, разработанные для каждого предприятия с учетом специфики производства.</p>
3. Защита в чрезвычайных ситуациях:	Для данного оборудования не существует перечня возможных чрезвычайных ситуаций, поэтому данный раздел не рассматривается.
4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:	<p><u>Общие требования:</u></p> <p>Буровая является объектом повышенной опасности для всего персонала, а также объектом, на котором установлено дорогостоящее оборудование, эксплуатировать которое должны специалисты предприятия, которые прошли обучение и имеют допуск к работе оборудования, транспорта, а также знают, как действовать в случаях аварий, в нештатных ситуациях.</p>
Перечень графического материала:	
При необходимости представить эскизные графические материалы к расчётному заданию (обязательно для специалистов и магистров)	

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
---	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент кафедры	Невский Е.С.			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
4Е21	Удовик А.К.		

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт Природных ресурсов

Направление подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело, профиль: машины и оборудование
нефтяных и газовых промыслов

Уровень образования Бакалавр

Кафедра ТПМ

Период выполнения весенний семестр 2016

Форма представления работы:

Бакалаврская работа

(бакалаврская работа, дипломный проект/работа, магистерская диссертация)

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
выполнения выпускной квалификационной работы**

Срок сдачи студентом выполненной работы:

16 июня

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
	<i>Раздел 1. Обзор литературы</i>	...
	<i>Раздел 2. Мероприятия по предупреждению и ликвидации сальникообразований</i>	...
	<i>Раздел 3. Применение технического устройства для предупреждения и ликвидации сальниковых масс</i>	
	<i>Раздел 4. Расчетно-конструкторская часть</i>	
	<i>Раздел 5. Социальная ответственность</i>	
	<i>Раздел 6. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</i>	

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ТПМ	Симанкин Ф.А.	к.т.н.		

СОГЛАСОВАНО:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ТПМ	Пашков Е.Н.			

Реферат

Данная дипломная работа включает в себя: 66 страниц, 3 рисунков, 17 таблиц, 24 формулы, 15 источников, 2 приложения.

Объект исследования – образование сальников в процессе бурения нефтегазовых скважин и их удаление с помощью технического устройства выполненного на основе лопастного калибратора спирального типа.

Цель работы: Исследование и расчет технического устройства на основе лопастного калибратора спирального типа предназначенного для разрушения сальниковых образований.

Ключевые слова: сальникообразование, калибратор лопастной спирального типа, бурение, нефть, газ.

В выпускной квалификационной работе рассмотрены общие сведения о причинах образования сальников в процессе бурения, методах ликвидации сальникообразований, расчет калибратора и подбор необходимого оборудования.

Выпускная работа выполнена в текстовом редакторе Microsoft® Word 2010. Все данные представлены на компакт диске.

Определения обозначения, сокращения, нормативные ссылки

«Нормативные ссылки»

1. ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
2. ГОСТ 12.1.012-2004 ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования.
3. ГОСТ 12.1.003-83 ССБТ. Шум. Общие требования.
4. ГОСТ 12.4.041-89 Средства индивидуальной защиты органов дыхания.
5. ГОСТ 26568 – 85 Коллективные средства защиты от вибрации.
6. ГОСТ 12.0.004 – 90 Техника безопасности.
7. ГОСТ 17.1.3.05 – 82 Охрана природы, гидросфера, общие требования к охране поверхностных и подъемных вод от загрязнения нефтью и нефтепродуктами.
8. ГОСТ 12.1 0180 – 93 Электростатическая безопасность.

«Обозначения и сокращения»

СПО- спуско-подъемные операции

КНБК- компоновка низа бурильной колонны

ГТН- геолого-технический наряд

ВЗД- винтового забойный двигатель

Содержание

Введение	15
1. Обзор литературы	17
1.1. Причины сальникообразования	17
1.2. Осложнения и аварии, вызванные образованием сальников	20
2. Мероприятия по предупреждению и ликвидации сальникообразований	21
3. Применение технического устройства для предупреждения и ликвидации сальниковых масс	24
4. Расчетно-конструкторская часть	26
4.1. Выбор типа и размера калибратора	26
4.2. Подбор винтового забойного двигателя	27
4.3. Расчетная часть	30
4.4. Подбор пружины	33
4.5. Расчёт прочности калибратора	35
5. Анализ экономической эффективности	37
6. Социальная ответственность	55
Заключение	65
Список используемых источников	66

Введение

Основная часть разрезов скважин в Западной Сибири, и в частности в Томской области представлена глинистыми и глиносодержащими породами, создающими определенные трудности при бурении.

Анализ непроизводительного времени в практике бурения показывает, что основным осложнением увеличивающим сроки строительства скважины являются затяжки и посадки инструмента при СПО. Возникновение затяжек при подъеме колонны связано как с уменьшением диаметра ствола скважины вследствие набухания глинистых пород, так и с некачественной очисткой скважины от шлама. Также, на сроки строительства скважин существенное влияние оказывает снижение механической скорости бурения в 2 – 3 раза, что достаточно часто случается при бурении в пластичных глинистых породах. Как правило, в качестве наиболее вероятной причины снижения скорости является образование сальника на долоте и КНБК.

Таким образом, для устранения вышеуказанных осложнений при разбуривании глинистых пород и СПО в скважинах, содержащих в разрезе пластичные породы необходимо применить комплекс технологических и технических решений.

Решение указанных проблем направленно в основном на разработку совершенной конструкции долота и применение специальных качественных растворов с улучшенными свойствами. Кроме того, большая роль отводится совершенствованию организации потока промывочного раствора.

Поскольку, высокие значения стоимости научно – исследовательских работ и стоимости применяемых реагентов для растворов снижают эффективность указанных выше мероприятий по предотвращению сальникообразования, в данной работе рассматривается специальное техническое устройство, служащее для предупреждения и ликвидации сальникообразования,

спроектированное на базе серийного калибратора, не сложное по конструкции и невысокой стоимости изготовления.

Главное достоинство рассматриваемого устройства заключается не только в улучшении экономических показателей бурения (совершенствование технологии бурения, позволяющее сократить непроизводительное время буровых бригад), но и в том, что его конструкцию можно изготовить самостоятельно силами ремонтных мастерских буровых организаций.

1. Обзор литературы

1.1. Причины сальникообразования

Возникновение сальников при прохождении глин и глинистых сланцев обосновано как высокой предрасположенностью этих пород к прилипанию на породоразрушающий инструмент и элементы КНБК под влиянием молекулярных сил притяжения и механического зацепления (адгезия), так и давлением сжатия шлама, возникающим в межзубцовых пространствах шарошек, между лопастями долот и на элементах КНБК [1].

В результате, при перемещении по забою шарошек в межзубцовые впадины венцов запрессовывается шлам, на вооружении формируется сальник, мешающий эффективному разрушению горной породы зубьями долота, а на КНБК при вращении в местах резкого изменения сечения образуется шламовая пробка [1].

Процесс формирования сальника развивается лавинообразно с нарастанием концентрации частиц липкой породы. Это происходит как вследствие недостаточной скорости восходящего потока бурового раствора так и в результате поступления в раствор толстой глинистой корки во время проработки ствола скважины и размокшей горной породы при использовании некачественных буровых растворов. В работе механизм возникновения сальников расширен к чисто адгезионному эффекту возникновения сальника добавлен аутогезионный эффект, заключающийся в дополнительном налипании глины на уже сформировавшийся начальный слой сальника.

После разбуривания глина быстро впитывает влагу из бурового раствора, а прочность её контакта с поверхностью породоразрушающего инструмента резко увеличивается [1].

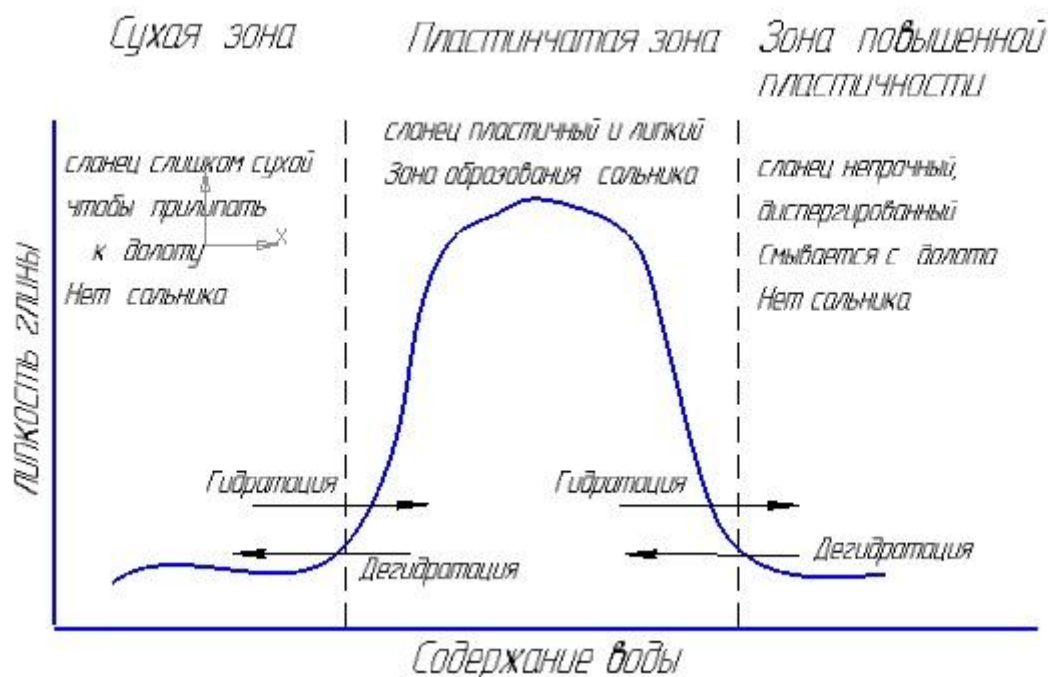


Рис.1. Влияние влажности глины на образование сальников

Сухая глина не обладает склонностью к налипанию. В тоже время при возрастании объема содержания воды пластичность глины увеличивается и повышается склонность к налипанию. Если содержание воды в глине и дальше будет увеличиваться, то она станет настолько пластичной, что легко диспергируется. Такой материал будет легко смываться струями бурового раствора. Следуя из графика, видно, что зона риска сальникообразования существует, относящаяся к пластичному состоянию разбуриваемой породы. Местоположение зоны риска образования сальника зависит от вида и типа сланца, а также содержания в нём минералов [4].

Причины сальникообразования следующие:

- низкое качество бурового раствора;
- низкая скорость восходящего потока раствора;
- плохая очистка раствора;
- большая разница в диаметрах элементов бурильной колонны;
- нарушение герметичности колонны;
- наличие каверн в стенках скважины.

Сальники могут образовываться в процессе спуска инструмента за счет сдираание глинистой корки со стенок скважины, а также при длительных остановках и расхаживании инструмента при этом [7].

Признаками сальникообразования является:

- падения механической скорости бурения при неотработанном долоте вследствие «зависания» инструмента;
- затяжки при отрыве инструмента от забоя, посадки при спуске;
- увеличение крутящего момента на роторе;
- возрастание давления бурового раствора при его циркуляции.

1.2. Осложнения и аварии, вызванные образованием сальников

Несмотря на то, что существуют разные взгляды на природу возникновения сил сопротивления движению колонн в скважинах, обусловленных качеством и характеристиками бурового раствора, особое внимание уделяется низким антифрикционным и высоким адгезионным, а также и структурно-механическим свойствам фильтрационных корок, активной наработке бурового раствора выбуренной породой, которые с высокой вероятностью приведут к образованию сальника на породоразрушающем инструменте.

Сальники приводят к затяжкам, посадкам, прихватам бурильного инструмента, создают эффект «поршневания» при спускоподъемных операциях, снижают механическую скорость бурения [7].

Аварии, связанные с прихватом бурильного инструмента и обсадных колонн, равно как и затяжки бурильной колонны, образование сальников и прочее, причиняют большие убытки буровым предприятиям, резко ухудшают показатели буровых работ, темпы разведки и разработки нефтегазоносных структур, сдерживают ввод в эксплуатацию месторождений нефти и газа.

Большое значение имеет уменьшение сил сопротивления движению бурильного инструмента в наклонно направленном бурении, поскольку на наклонных участках бурильные трубы прилегают к стенкам скважины. В этом случае происходит трение, как по фильтрационной корке, так и по породе. Особенно велики фрикционные и адгезионные сопротивления при значительных отклонениях ствола скважины от вертикали, превышающих в ряде случаев

2000 м и более. Формирование сальников на деталях КНБК является одной из проблем, препятствующих нормальной проходке скважин.

2. Мероприятия по предупреждению и ликвидации прихватов и сальникообразований

Меры по предотвращению прихватов и сальникообразований определяются прежде всего на стадии разработки проекта строительства скважины или группового технического проекта ряда скважин с однотипными проектными решениями. Устранение или минимальная возможность возникновения прихватоопасной ситуации в конкретных горно-геологических условиях решается по следующим направлениям.

1. Конструкция скважины должна проектироваться с учетом обеспечения достаточной выносящей способности потока по всему стволу, исходя из существующих технических средств, технологических рекомендаций и накопленного опыта;
2. Компоновка бурильной колонны при бурении в глинистых породах должна по возможности содержать меньше элементов, изменяющих ее сечение (УБТ разного диаметра, стабилизаторов, центраторов, и т.д.);
3. Если технические средства не обеспечивают достаточной промывки скважины, проектом следует предусматривать утяжеление бурового раствора для улучшения его выносящей способности. Однако в процессе бурения утяжеление для этих целей в пределах значений, указанных в проекте производится только по согласованию с руководством бурового предприятия;
4. Подбор рецептуры обработки, приготовления химреагентов и обработка раствора на буровой должна производиться квалифицированными операторами-коллекторами под контролем начальника буровой, бурового мастера или бурильщика.

5. Очистка бурового раствора должна производиться только исправными виброситами с сеткой, имеющей отверстия установленного размера. Подлежат монтажу все средства очистки бурового раствора, входящие в комплект буровой установки, а также рекомендуется дополнительно включать в систему очистки средства позволяющие регулировать содержание твердых частиц и глинистой фазы в буровом растворе (гидроциклонов, центрифуг, сепараторов и т.п.);

6. В процессе бурения должен быть установлен постоянный контроль за состоянием технических средств очистки и чистотой приемных емкостей. Отметки об их состоянии должны ежедневно делаться в вахтовом журнале и журнале контроля бурового раствора;

Для предотвращения образования сальников необходимо:

- производить качественную очистку бурового раствора и постоянный контроль за всеми ступенями его очистки;
- не допускать накопление осадка в приемных емкостях;
- при механической скорости бурения менее 10 м/час прорабатывать скважину на длину квадрата через 1 час со скоростью до 5 м/мин, при большей механической скорости проработку производить перед наращиванием инструмента;
- при появлении затяжек и повышении давления раствора скважину прорабатывать на длину квадрата до исчезновения признаков;
- перед наращиванием инструмента производить промывку скважины до выравнивания раствора.
- после спуска инструмента проработать призабойную зону на 10-15 м со скоростью до 3 м/мин, производить отрывы долота от забоя на 10-15 м через 10-15 мин;

- после простоя с расхаживанием проработать скважину так же, как и после спуска инструмента [1].

При проявлении признаков сальникообразования необходимо:

- прекратить бурение и многократно проработать призабойную зону до устранения вышеперечисленных признаков;
- проверить качество раствора, привести его параметры в соответствие с ГТН;
- при затяжках при подъеме инструмента натяжение колонны сверх собственного веса возможно не более 50 кН каждый раз, если инструмент опускается вниз (сбивается на майна), максимальное натяжение сверх собственного веса до 200 кН [1].

9. Применение технического устройства для предупреждения и ликвидации сальниковых масс

Одним из решений предупреждения и разрушения сальниковых масс является применение калибратора с гидромониторными отверстиями в корпусе калибратора предназначенные для ликвидации глинистых скоплений образующихся в процессе бурения горных пород и удаления шламовых пробок, формируемых во время подъема – спуска бурильной колонны [9].

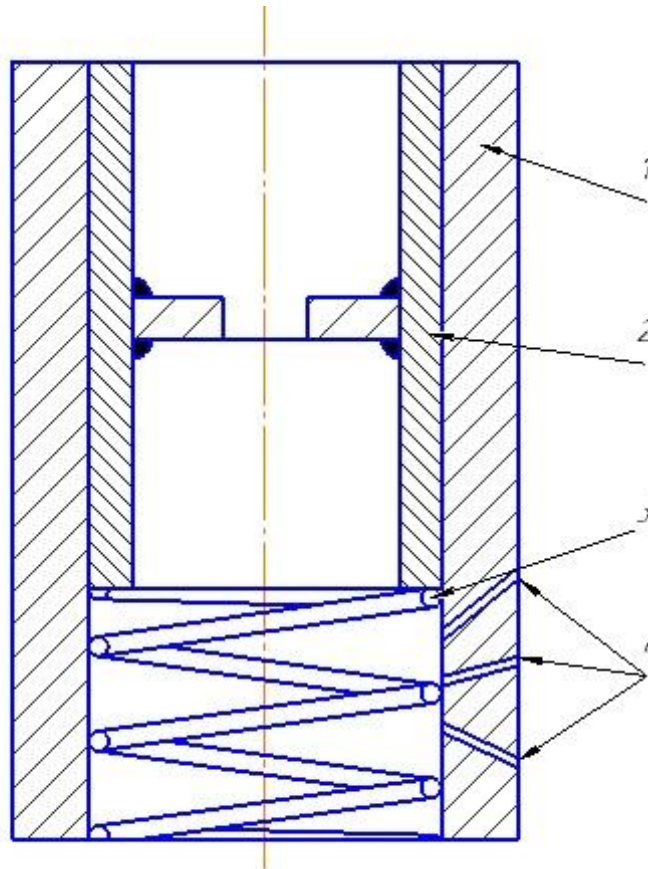


Рис.2 Схема калибратора: 1-корпус; 2-втулка; 3-пружина; 4-отверстия;

Базовой основой предлагаемой конструкции (см. рис.2) является корпус 1 серийного калибратора, в который привнесены следующие элементы: втулка 2, пружина 3, просверленные наклонно гидромониторные отверстия 4 соединяющие межлопастное пространство с внутренним каналом калибратора. Угол наклона гидромониторных отверстий подбирается из условий

минимизации гидравлического сопротивления восходящему потоку раствора, струи жидкости, сформированной в гидромониторных отверстиях, повышения разрушающей способности струи, сохранения целостности ствола и корки на стенке скважины. В исходном положении втулка под действием пружины находится в крайнем верхнем положении, гидромониторные отверстия открыты. После спуска калибратора на забой и запуска насосов поток бурового раствора при движении через втулку 2 создает перепад давления. Втулка 2 перемещается вниз, сжимает пружину 3 и перекрывает гидромониторные отверстия 4. Раствор в полном объеме поступает на забой, обеспечивая проектный расход. В случае возрастания давления на стояке и крутящего момента при разбурировании вязкопластичного глинистого материала, будет целесообразно прекратить дальнейшее углубление скважины и снизить давление на насосах, при этом втулка усилием пружины возвращается в исходное положение, открывая гидромониторные отверстия. Проникающий в гидромониторные отверстия буровой раствор, на выходе формирует высокоскоростную струю, которая разрушит скопления шлама над отверстием между лопастями калибратора и таким образом создаст условия для продавливания оставшейся части вязкой сальниковой массы потоком раствора в направлении от долота к калибратору, что обуславливает восстановление циркуляции в призабойной зоне. Рассмотренный выше порядок работы калибратора в режиме удаления сальниковых скоплений сохраняется также при «протаскивании» компоновки в местах образований и накоплений глинистого шлама зон каверн и интервалов ствола с повышенной проницаемостью. Под воздействием высокоскоростных струй эффективнее прорабатывается ствол скважины, и удаляются шламовые пробки из кавернозных зон. Периодическое включение в работу предлагаемого устройства позволит предупреждать образование сальников в промывочных каналах калибрующего инструмента и

на элементах компоновки в местах уменьшения скоростей восходящего потока бурового раствора [9].

В производственных условиях буровых организаций изготовление рассматриваемой конструкции калибратора возможно на основе калибратора спирального типа, поскольку такой тип инструмента наиболее предрасположен к сальникообразованию.

Таким образом, при разбурировании глиносодержащих горных пород, подъема – спуска компоновки бурильной колонны в условиях недостаточного качества бурового раствора и организации промывки предлагаемое устройство позволит предупреждать и ликвидировать образование сальниковых масс на породоразрушающем инструменте и опорноцентрирующих устройствах, эффективнее прорабатывать места сужений и удалять шламовые «подушки» в кавернозных зонах ствола скважины.

4. Расчетно-конструкторская часть

4.1. Выбор типа и размера калибратора

Подбор калибратора будет зависеть от геологии района в котором собираемся его использовать. Предполагается провести опытные испытания разрабатываемого калибратора на Шингинском месторождении Стрежевского филиала компании «СГК» Томской области. В геологическом строении этого месторождения принимают участие отложения юрской, меловой и палеогеновой систем. Эти системы представлены в основном глинами, алевролитами, аргиллитами и песчаниками. Твёрдыми, камнеподобными глинистыми горными породами, которые образовались в результате уплотнения, дегидратации и цементации глин [5].

Таким образом исходя из геологических данных месторождения примем для расчета калибратор спирального типа 10-КСИ, для бурения твердых, возможно средних пород в составе КНБК под эксплуатационную колонну, так как калибратора спирального типа, наиболее предрасположен к сальникообразованию.

Таблица1. Технические параметры калибратора спирального типа

Наименование параметра	Калибратор спирального типа 10-КСИ
Наружный диаметр мм	215,9 мм
Длина калибратора мм	615
Длина Лопастей мм	360
Масса кг	90
Присоединительная резьба	3-133

4.2. Подбор винтового забойного двигателя

Компания СГК сотрудничает с изготовителями винтовых забойных двигателей «Сокол» производящими ВЗД с увеличенным крутящим моментом и большим количеством оборотов.

Отталкиваясь от технических параметров калибратора подходит Винтовой забойный двигатель - ДВ165 [6].

Таблица 2. Технические характеристики

Габарит двигателя	165		
Обозначение двигателя	ДВ165-Р	ДВ165-Р	ДВ165-Р
Диаметр применяемых долот, мм	212,7...250,7	212,7...250,8	212,7...250,9
Максимально допустимая нагрузка на долото, кгс	16 000	16 000	16 000
Максимально допустимая растягивающая нагрузка на корпусные детали при спускоподъёмных операциях, кгс	62 000	62 000	62 000
Максимально допустимая растягивающая нагрузка при аварийном подъёме, кгс	130 000	130 000	130 000
Максимально допустимый крутящий момент на корпусные детали, кгс*м	2 700	2 700	2 700
Присоединительная резьба	3-117 (4 ½ Reg)	3-117 (4 ½ Reg)	3-117 (4 ½ Reg)

к долоту			
Присоединительная резьба к бурильным трубам	3-133 (NC50)	3-133 (NC50)	3-133 (NC50)
Максимальный диаметр шпиндельной секции, мм	165	165	165
Максимальный диаметр муфты установочной, мм	172	172	172
Угол искривления между секциями, градус	0...2	0...2	0...2
Обозначение двигательной секции	ДВ165.4.58	ДВ165.5.54	ДВ165.7.54
Максимальный диаметр статора, мм		165	
Длина нижнего плеча, мм		1740	
Длина двигателя, мм	8600	8200	8200
Масса двигателя, кг	1090	1100	1180

Таблица 3. Энергетические характеристики:

Тип двигательной секции	ДВ165.4.58	ДВ165.5.54	ДВ165.7.54
Заходность ротора/статора $Z_p/Z_{ст}$	4/5	5/6	7/8
Длина активной части статора, мм	5400	5000	5000
Число шагов статора	7,0	6,0	5,0
Рабочий диапазон расходов промывочной жидкости, л/с	12...25	15...30	19...38
Частота вращения на холостом ходу, об/мин	110...220	90...180	95...190
Количество оборотов ротора на литр промывочной жидкости в сек.	0,15	0,10	0,083
Максимально допустимый дифференциальный перепад давления, кгс/см ²	56	48	40
Частота вращения, об/мин	90...180	70...160	75...170
Момент силы, кгс*м	490...690	550...790	620...870

4.3. Расчетная часть

Приваренная внутри втулки крышка с отверстием представляет собой местное гидравлическое сопротивление сравнимое с диафрагмой. Поэтому все последующие ниже расчеты выполнены по методике [5], как для диафрагмы расположенной внутри трубы постоянного сечения.

Следует заметить, что крышка, приваренная в середине втулки, обеспечивает постоянство скоростей перед диафрагмой и после нее, в отличие от крышки, приваренной на край втулки. Кроме того, конструкция с внутренней крышкой увеличивает устойчивость втулки (отсутствие перекоса) внутри корпуса калибратора, снижает требования к качеству отделки боковой стороны самой крышки, поскольку двусторонняя сварка установленной во втулку крышки, закроет все изъяны даже неквалифицированной работы.

4.3.1. Определим количество закачиваемой жидкости в скважину

$$Q = \frac{\pi}{4} (d_c^2 - d_n^2) \vartheta_k ; \quad (1)$$

ϑ_k - скорость потока в затрубном пространстве примем 0,85 м/с

d_c - диаметр скважины 0,2159 м

d_n - минимальный наружный диаметр труб бурильной колонны 0,127 м

$$Q = \frac{3,14}{4} (0,2159^2 - 0,127^2) \cdot 0,85 = 0,021 \text{ м}^3/\text{с};$$

4.3.2. Определим потери давления

$$\Delta p_m = \varepsilon \cdot \rho \cdot \frac{\vartheta^2}{2} ; \quad (2)$$

Δp_m - потери давления

ε - коэффициент местного сопротивления

ρ – плотность бурового раствора

ϑ - скорость жидкости

$$\vartheta = \frac{4Q}{\pi \cdot d^2} ; \quad (3)$$

ϑ - скорость жидкости

Q- количество закачиваемой жидкости в скважину

d- диаметр втулки

4.3.3. Определяем диаметр втулки.

Предполагается изготавливать втулки из отработанных и списанных буровых труб диаметром 102 мм с толщиной стенки 7 мм.

Диаметр отверстия вваренной внутрь крышки в первом приближении принять равным внутреннему диаметру не расточенного под втулку калибратора. Если расчеты при принятом параметре будут корректны, принятый параметр оставляем без изменений. Внутренний диаметр втулки равен $d_{в.к.} = 88$ мм.

Рассчитаем коэффициент местного сопротивления по формуле:

$$\varepsilon = \left(\frac{1}{n \cdot \epsilon} - 1 \right)^2 ; \quad (4)$$

Где n- отношение площади отверстия диафрагмы к площади сечения трубы;

ϵ - коэффициент сжатия струи;

Определим отношение площади отверстия ω_2 , к площади сечения трубы ω_1 :

$$n = \frac{\omega_2}{\omega_1} = 0,8627$$

Определим коэффициент сжатия струи:

$$\epsilon = 0,57 + \frac{0,043}{1,1 - n} = 0,57 + \frac{0,043}{1,1 - 0,8627} = 0,7512$$

Определим коэффициент местного сопротивления:

$$\varepsilon = \left(\frac{1}{0,8627 \cdot 0,7512} - 1 \right)^2 = 0,3025$$

Вернемся к расчету скорости

$$\vartheta = \frac{4 \cdot 0,021}{3,14 \cdot 0,088^2} = 3,5 \text{ м/с}$$

Так как плотность буровых растворов применяемых на производстве колеблется от (1200-1600 кг/м³) определим потери давления для этих значений плотности.

$$\Delta p_{m1} = 0,3025 \cdot 1200 \cdot \frac{3,5^2}{2} = 2223,4 \text{ Па}$$

$$\Delta p_{m2} = 0,3025 \cdot 1600 \cdot \frac{3,5^2}{2} = 2964,5 \text{ Па}$$

4. Найдём силу давления на втулку.

$$P = \frac{\Delta p \cdot \pi (D^2 - d^2)}{4}; \quad (5)$$

Где D и d- наружный и внутренний диаметры втулки.

$$P_1 = \frac{\Delta p_1 \cdot \pi (D^2 - d^2)}{4} = \frac{2,2 \cdot 3,14 (0,102^2 - 0,088^2)}{4} = 4,6 \text{ Н}$$

$$P_2 = \frac{\Delta p_2 \cdot \pi (D^2 - d^2)}{4} = \frac{2,9 \cdot 3,14 (0,102^2 - 0,088^2)}{4} = 6,1 \text{ Н}$$

5. Найдём силу ,необходимую для движения втулки вниз.

$$F = \varphi \cdot P + mg; \quad (6)$$

Где m- масса втулки, m=12,72 кг (ГОСТ 30086-93);

φ - коэффициент трения втулки в корпусе калибратора, примем $\varphi = 0,1$ (ГОСТ 30086-93).

$$F_1 = \varphi \cdot P_1 + mg = 0,1 \cdot 4,6 + 12,72 \cdot 9,8 = 125,456 \text{ Н}$$

$$F_2 = \varphi \cdot P_2 + mg = 0,1 \cdot 6,1 + 12,72 \cdot 9,8 = 125,756 \text{ Н}$$

6.Расчет толщины диафрагмы.

Изгибающий момент по краю:

$$M_k = \frac{2 \cdot p \cdot R^2}{16}; \quad (7)$$

Изгибающий момент в центре :

$$M_r = \frac{1,3 \cdot p \cdot R^2}{16}; \quad (8)$$

Из сравнения формул (7) и (8) видно, что изгибающий момент в центре примерно в 1,5 раза меньше краевого момента, следовательно, и напряжения в центре во столько же раз меньше напряжений по краю [5].

Наибольшее изгибающее напряжение по краю:

$$\sigma_{max} = \frac{3 \cdot p \cdot R^2}{4(s')}; \quad (9)$$

где s' - толщина пластины; p - давление действующее на пластину;

Толщину пластины находим из формулы при $R = \frac{D}{2}$ и $\sigma_{max} = [\sigma]$, где D - разность наружного и внутреннего диаметра, а $[\sigma]$ - допускаемое напряжение.

$$D = d_{\text{вн.н.}} - d_{\text{вн.в.}} = 102 - 88 = 14 \text{ мм}$$

Определим толщину диафрагмы из формулы (9):

$$s' = 0,43D \sqrt{\frac{p}{[\sigma]}} = 0,43 \cdot 14 \sqrt{\frac{2964,5}{785}} = 11,67 \text{ мм}$$

4.4. Подбор пружины

Основные геометрические параметры винтовых цилиндрических пружин из проволоки круглого поперечного сечения; d - диаметр проволоки; D_n и D – наружный и средний диаметры пружины; $c = D/d$ - индекс пружины; t - шаг пружины; L_1 - длина развернутой пружины (без учёта зацепов пружины) [8].

Расчет винтовой цилиндрической пружины сжатия из проволоки круглого сечения производят по формуле:

$$\tau = \frac{8 \cdot k \cdot P \cdot c}{\pi \cdot d^2} \leq [\tau]; \quad (10)$$

где $[\tau]$ - допускаемое напряжение для проволоки пружины;

к- коэффициент учитывающий влияние на величину напряжений кривизны витков и поперечной силы;

P- максимальная сила сжимающая пружину;

d- диаметр проволоки;

Для увеличения податливости пружины индекс пружины с принимают возможно большим. Примем $s=6$, а коэффициент $k=1,27$. $[\tau]$ - выбираем из графика в зависимости от предполагаемого диаметра проволоки [8].

Согласно ГОСТ 9389-75 попробуем принять пружину под номером 97 с $d=2,5\text{мм.}$, $D_n=88\text{ мм.}$

Допускаемое напряжение для пружины с таким диаметром будет

$$[\tau]=60 \frac{\text{кгс}}{\text{мм}^2};$$

Проверим удовлетворяет ли наша пружина условиям прочности

$$\tau = \frac{8 \cdot k \cdot P \cdot s}{\pi \cdot d^2} = \frac{8 \cdot 1,27 \cdot 12,827 \cdot 6}{3,14 \cdot 2,5^2} = 39,84 \frac{\text{кгс}}{\text{мм}^2};$$

Условие прочности выполняется

$$\tau = 39,84 \frac{\text{кгс}}{\text{мм}^2} \leq [\tau];$$

Согласно ГОСТ 9389-75 пружина будет иметь следующие характеристики

$Z=0,512\text{ кгс/мм-}$ жесткость пружины; $Z_1 = 3,836\text{ кгс/мм-}$ жёсткость одного витка; $\theta=29,231\text{ мм-}$ наибольший прогиб одного витка [8].

Таким образом можем подсчитать полное число витков, а также число рабочих витков.

$$n = \frac{Z_1}{Z} - \text{число рабочих витков}$$

$$n = \frac{3,836}{0,512} = 7,49 \approx 7;$$

$$n_1 = n + n_2 - \text{полное число витков}$$

$$\text{Где } n_2 = 1,5 \div 2;$$

$$n_1 = 7 + 2 = 9;$$

Деформация пружины

$$F = \frac{P_{(i)}}{z}; \quad (11)$$

где $P_{(1,2,3)}$ - соответствует предварительной, рабочей и максимальной нагрузке на пружину;

$$F_1 = \frac{P_{(1)}}{z} = \frac{0,66}{0,512} = 1,28 \text{ мм.}$$

$$F_2 = \frac{P_{(2)}}{z} = \frac{8,78}{0,512} = 17,14 \text{ мм.}$$

$$F_3 = \frac{P_{(3)}}{z} = \frac{12,827}{0,512} = 25,05 \text{ мм.}$$

Максимальная деформация одного витка

$$f_3 = \frac{F_3}{n}; \quad (9)$$

$$f_3 = \frac{25,05}{9} = 2,78 \text{ мм;}$$

Шаг пружины в ненагруженном состоянии определяют по формуле:

$$t = f_3 + d; \quad (12)$$

$$t = 2,78 + 2,5 = 5,28 \text{ мм.}$$

Высота пружины при максимальной деформации:

$$L_3 = (n_1 + 1 - n_2) \cdot d; \quad (13)$$

$$L_3 = (9 + 1 - 2) \cdot 2,5 = 20 \text{ мм;}$$

Высота пружины в свободном состоянии:

$$L_0 = L_3 + F_3; \quad (14)$$

$$L_0 = 20 + 25,05 = 45,05 \text{ мм;}$$

4.5. Расчёт прочности калибратора

Так как калибратор растачивается под втулку необходимо вычислить теоретическую толщину стенки расточенного калибратора [2].

Рассчитаем теоретическую толщину стенки по формуле

$$p_{max} = \frac{2s \cdot R}{D_H} \gg [s] = \frac{p_{max} \cdot D_{BH}}{2R}; \quad (15)$$

Где p_{max} - максимальная сила действующая на втулку;

s - толщина стенки калибратора;

D_{BH} - внутренний диаметр калибратора;

$$R = [\sigma_T] \cdot 0,8;$$

По госту 632-80 предел прочности для стали 65 Г $[\sigma_T] = 125 \frac{\text{кгс}}{\text{мм}^2}$

$$R = [\sigma_T] \cdot 0,8 = 125 \cdot 0,8 = 100 \frac{\text{кгс}}{\text{мм}^2}$$

Рассчитаем максимальную силу действующую на втулку:

$$p_{max} = p_{раб} + \Delta p; \quad (16)$$

Где $p_{раб}$ - сила давления на втулку;

Δp - сила, необходимая для движения втулки вниз;

$$p_{max} = 6,1 + 125,2 = 131,3 \text{ Н} = 13,4 \text{ кгс}$$

Теоретическая толщина стенки калибратора :

$$[s_T] = \frac{13,4 \cdot 160}{2 \cdot 100} = 10,72 \text{ мм}$$

$$[s_T] \leq s_\phi$$

Фактическая толщина стенки составляет 29 мм, так как внутренний диаметр калибратора равен 160 мм, а наружный диаметр втулки 102 мм.

Втулка удовлетворяет условию $[s_T] \leq s_\phi$. Таким образом можно сделать вывод, что втулка подобрана и рассчитана правильно.

5. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

5.1. Предпроектный анализ

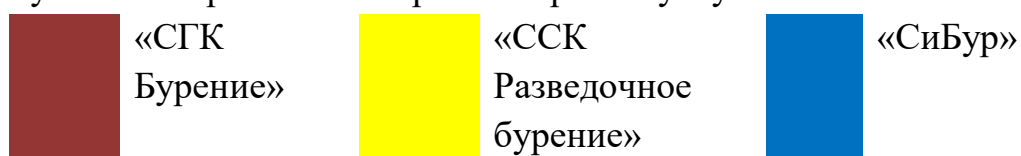
5.1. Потенциальные потребители результатов исследования

Продукт: Калибратор лопастной спирального типа предназначенный для разрушения сальниковых образований.

Целевой рынок: Компании по бурению нефтяных и газовых скважин.

		Вид исследования лебедки		
		Расчет и подбор калибратора	3d-модель и анализ работы калибратора	Изготовление и конструирование калибратора
Размер компании	Крупные			
	Средние			
	Мелкие			

Рисунок 3 - Карта сегментирования рынка услуг



5.2. SWOT-анализ

Первый этап заключается в описании сильных и слабых сторон проекта, в выявлении возможностей и угроз для реализации проекта, которые проявились или могут появиться в его внешней среде.

Результаты первого этапа SWOT-анализа представлены в табличной форме (табл. 4).

Таблица 4

Матрица SWOT

	Сильные стороны научно-исследовательского проекта: С1. Преимущество над другими методами разрушения сальниковых образований в скорости; С2. Использование программного комплекса SolidWorks; Компас-3D;	Слабые стороны научно-исследовательского проекта: Сл1. Использование некоторых упрощений при осуществлении моделирования; Сл2. Сложная конструкция в изготовлении; Сл3. Сложность конструкции обуславливает проблемы с надежностью;
Возможности: В1. Сотрудничество с предприятием-изготовителем калибраторов; В2. Появление дополнительного спроса на исследование данной конструкции калибратора в связи с универсальностью;		
Угрозы: У1. Распространение химических методов; У2. Высокая стоимость по сравнению с конкурентами;		

После того как сформулированы четыре области SWOT переходим к реализации второго этапа.

Второй этап состоит в выявлении соответствия сильных и слабых сторон научно-исследовательского проекта внешним условиям окружающей среды.

Это соответствие или несоответствие должны помочь выявить степень необходимости проведения стратегических изменений.

Интерактивная матрица проекта представлена в табл. 5, табл. 6, табл. 7, табл. 8.

Таблица 5

Интерактивная матрица возможностей и сильных сторон проекта

	Сильные стороны проекта		
Возможности проекта		C1	C2
	B1	+	+
	B2	-	-

При анализе данной интерактивной таблицы можно выделить следующие сильно коррелирующие возможности и сильные стороны проекта: B1C1, B1C2.

Таблица 6

Интерактивная матрица возможностей и слабых сторон проекта

	Слабые стороны проекта			
Возможности проекта		Сл1	Сл2	Сл3
	B1	+	+	0
	B2	-	-	-

При анализе данной интерактивной таблицы можно выделить следующие сильно коррелирующие возможности и слабые стороны проекта: B1Сл1Сл2.

Таблица 7

Интерактивная матрица угроз и сильных сторон проекта

	Сильные стороны проекта		
Угрозы проекта		C1	C2
	У1	-	-
	У2	+	-

При анализе данной интерактивной таблицы можно выделить следующие сильно коррелирующие угрозы и сильные стороны проекта: У2С1

Таблица 8

Интерактивная матрица угроз и слабых сторон проекта

	Слабые стороны проекта			
Угрозы проекта		Сл1	Сл2	Сл3
	У1	-	-	+
	У2	-	-	+

При анализе данной интерактивной таблицы можно выделить следующие сильно коррелирующие угрозы и слабые стороны проекта: У1Сл3, У2Сл3.

В рамках третьего этапа составляем итоговую матрицу SWOT-анализа (табл. 9).

Таблица 9

SWOT-анализ

	Сильные стороны научно-исследовательского проекта: С1. Наличие бюджетного финансирования; С2. Преимущество над другими методами разрушения сальниковых образований; С3.Использование программного комплекса SolidWorks; Компас-3D;	Слабые стороны научно-исследовательского проекта: Сл1.Использование некоторых упрощений при осуществлении моделирования; Сл2. Соосное расположение лопастей на калибраторе. Сл3. Сложная конструкция в изготовлении ;
Возможности: В1. Использование инновационной инфраструктуры ТПУ; В2. Сотрудничество с предприятием-изготовителем	Результаты анализа интерактивной матрицы проекта полей «Сильные стороны и возможности»: В1С1 –изготовитель будет заинтересован в проекте так как изделие имеет	Результаты анализа интерактивной матрицы проекта полей «Слабые стороны и возможности»: В1Сл1Сл2 – в результате сотрудничества с предприятием

<p>калибраторов;</p> <p>В3. Появление дополнительного спроса на исследование данной конструкции калибратора;</p>	<p>преимущество над другими методами в скорости;</p> <p>В1С2 – исследования, проводимые в SolidWorks разгружает от лишних работ завода - изготовителя; с помощью небольших изменений в технологии изготовления калибратора на предприятии можно будет получить инновационный калибратор по данному проекту</p>	<p>изготовителем возможны новые пути усовершенствования технологии изготовления данного калибратора.</p> <p>Чтобы изготовить данный калибратор необходимо высокоточное оборудование, которое имеет предприятие изготовитель.</p>
<p>Угрозы:</p> <p>У1. Отсутствие спроса на данное оборудование;</p> <p>У2. Снижение бюджета на исследование;</p> <p>У3. Изменение потребностей.</p>	<p>Результаты анализа интерактивной матрицы проекта полей «Сильные стороны и угрозы»:</p> <p>У2С1 –Высокая стоимость калибратора будет окупаться, так как универсальный калибратор имеет значительное преимущество перед другими методами разрушения сальниковых образований в скорости.</p>	<p>Результаты анализа интерактивной матрицы проекта полей «Слабые стороны и угрозы»:</p> <p>У1Сл3 –Так как конструкция калибратора сложна в изготовлении возможно отсутствие спроса в связи с распространением химического метода ликвидации сальников.</p> <p>У2Сл3 – Так как конструкция калибратора сложна в изготовлении при нехватке должного финансирования изготовление калибратора будет невозможно.</p>

5.3. Определение возможных альтернатив проведения научных исследований.

Морфологический подход основан на систематическом исследовании всех теоретически возможных вариантов, вытекающих из закономерностей строения (морфологии) объекта исследования.

Реализация метода предусматривает следующие этапы.

1. Точная формулировка проблемы исследования: **предложить новую эффективную метод устранения сальниковых масс в процессе бурения.**
2. Раскрытие всех важных морфологических характеристик объекта исследования.
3. Раскрытие возможных вариантов по каждой характеристике. В рамках этого этапа составляется морфологическая матрица. Результаты морфологической матрицы для лопастного калибратора приведен в табл. 10

Таблица 10

Морфологическая матрица для калибратора

	1	2	3
А. Плотность раствора	2000 кг/м ³	1600 кг/м ³	1400 кг/м ³
Б. Форма лопасти	спиральная	обычная	
В. Крепление	эксцентриковая муфта	обычная муфта	
Г. Число отверстий	4	6	8
Д. Пружина	цилиндрическая	конические	пластинчатые
Е. Материал корпуса	Сталь 45	Сталь 65Г	Сталь 30
Ж. Материал лопастей	Высокопрочный сплав МА14	Высокопрочный сплав МА22	
З. Почва	Твердо-мягкая	Средней твердости	Твердые

4. Выбор наиболее желательных функционально конкретных решений. На этом этапе описываются возможные варианты решения поставленной проблемы с позиции ее функционального содержания и ресурсосбережения. Можно предложить Предложены следующие варианты: А1Б1В2Г1Д2Е3Ж2З2;

А2Б2В2Г3Д1Е2Ж2З2; А3Б2В1Г1Д3Е3Ж1З2.

5.4. Планирование научно-исследовательских работ

Структура работ в рамках научного исследования

Планирование комплекса предполагаемых работ осуществляется в следующем порядке:

- определение структуры работ в рамках научного исследования;
- определение участников каждой работы;
- установление продолжительности работ;
- построение графика проведения научных исследований.

По каждому виду запланированных работ устанавливается соответствующая должность исполнителей.

В данном разделе составим перечень этапов и работ в рамках проведения научного исследования, проведем распределение исполнителей по видам работ. Порядок составления этапов и работ, распределение исполнителей по данным видам работ приведен в табл. 11.

Таблица 11 – Перечень этапов, работ и распределение исполнителей.

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Разработка технического задания	1	Составление и утверждение технического задания	Руководитель
Выбор направления исследований	2	Выбор направления исследований	Руководитель
	3	Подбор и изучение литературы по теме	Дипломник
	4	Календарное планирование работ по теме	Руководитель, дипломник
Теоретические и экспериментальные исследования	5	Поиск необходимых параметров для построения модели	Дипломник
	6	Построение модели калибратора	Дипломник
Обобщение и оценка результатов	7	Оценка результатов исследования	Руководитель, дипломник
Оформления отчета по исследовательской работе	8	Составление пояснительной записки	Руководитель, дипломник

Определение трудоемкости выполнения работ

Трудовые затраты в большинстве случаях образуют основную часть стоимости разработки, поэтому важным моментом является определение трудоемкости работ каждого из участников научного исследования.

Для определения ожидаемого (среднего) значения трудоемкости $t_{ожи}$ используется следующая формула:

$$t_{ожи} = \frac{3t_{мини} + 2t_{махи}}{5}, \quad (16)$$

где $t_{ожи}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения i -ой работы чел.-дн.;

$t_{мини}$ – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (оптимистическая оценка: в предположении наиболее благоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.;

$t_{махи}$ – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (пессимистическая оценка: в предположении наиболее неблагоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях T_p , учитывающая параллельность выполнения работ несколькими исполнителями. Такое вычисление необходимо для обоснованного расчета заработной платы, так как удельный вес зарплаты в общей сметной стоимости научных исследований составляет около 65 %.

$$T_{pi} = \frac{t_{ожи}}{Ч_i}, \quad (17)$$

где T_{pi} – продолжительность одной работы, раб. дн.;

$t_{ожи}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, чел.-дн.;

$Ч_i$ – численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел.

Разработка графика проведения научного исследования

Для удобства построения графика, длительность каждого из этапов работ из рабочих дней следует перевести в календарные дни. Для этого необходимо воспользоваться следующей формулой:

$$T_{ki} = T_{pi} * k_{\text{кал}}, \quad (18)$$

где T_{ki} – продолжительность выполнения i -й работы в календарных днях;

T_{pi} – продолжительность выполнения i -й работы в рабочих днях;

$k_{\text{кал}}$ – коэффициент календарности.

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}}, \quad (19)$$

где $T_{\text{кал}} = 365$ – количество календарных дней в году;

$T_{\text{вых}} = 104$ – количество выходных дней в году;

$T_{\text{пр}} = 14$ – количество праздничных дней в году.

$$k_{\text{кал}} = \frac{365}{365 - 104 - 14} = 1,48$$

Рассчитанные значения в календарных днях по каждой работе T_{ki} округляем до целого числа. Все рассчитанные значения сведены в табл. 12.

Таблица 12 – Временные показатели проведения научного исследования

Название работы	Трудоемкость работ			Исполнител и	Длительност ь работ в рабочих днях, T_{pi}	Длительност ь работ в календарных днях, T_{ki}
	t_{min} , чел- дни	t_{max} , чел- дни	$t_{ож}$, чел- дни			
Составление и утверждение технического задания	2	3	2,2	Руков.	3	5
Выбор направления исследования	2	9	7,2	Руков.	7	11
Подбор и изучение литературы по теме	12	13	11,6	Дипл.	12	18
Календарное планирование работ по теме	2	4	2,8	Руков. дипл.	2	3
Поиск необходимых параметров для построения модели	6	12	9,8	Дипл.	10	15
Построение модели калибратора	10	21	14,4	Дипл.	15	23
Оценка результатов исследования	7	9	7,8	Руков. дипл.	4	6
Составление пояснительно й записки	7	14	9,8	Руков. дипл.	5	8

На основе таблицы 12 строим план график

Таблица 13 – Календарный план график проведения НИР по теме

№	Вид работ	Испол нител и	Т _{кi} , кал. дни	Продолжительность выполнения работ											
				Фев.		Март			Апрель			Май			
				2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
1	Составление ТЗ	Руков.	5	<div></div>											
2	Выбор направления	Руков.	11		<div></div>										
3	Изучение литературы	Дипл.	18			<div></div>									
4	Планировани е работ	Руков. дипл.	3				<div></div>								
5	Поиск параметров	Дипл.	15					<div></div>							
6	Построение модели и проведение исследовани я	Дипл.	23						<div></div>						
7	Оценка результатов	Руков. дипл.	6									<div></div>			
8	Пояснительн ая записка	Руков. дипл.	8									<div></div>			

■ - руководитель, □ - дипломник

Бюджет научно-технического исследования

Основная заработная плата исполнителей темы

В настоящую статью включается основная заработная плата научных и инженерно-технических работников, рабочих макетных мастерских и опытных производств, непосредственно участвующих в выполнении работ по данной

теме. В состав основной заработной платы включается премия, выплачиваемая ежемесячно из фонда заработной платы в размере 20 –30 % от тарифа или оклада.

Расчет основной заработной платы сведен в табл. 14.

Таблица 14 – Расчет основной заработной платы

№ п/п	Наименование этапов	Исполнитель и по категориям	Трудоемкость, чел.-дн.	Заработная плата, приходящаяся на один чел.-дн., тыс. руб.	Всего заработная плата по тарифу(окладам), тыс. руб.
1	Составление и утверждение технического задания	Руководитель	2	0,73	2,25
2	Выбор направления исследования	Руководитель	6,2	0,73	7,70
3	Подбор и изучение литературы по теме	Дипломник	10,6	0,33	2,37
4	Календарное планирование работ по теме	Руководитель, дипломник	2,8	1,16	3,15
5	Поиск необходимых параметров для построения модели	Дипломник	7,8	0,23	2,23

6	Построение модели гидравлической лебедки	Дипломник	13,4	0,23	3,31
7	Оценка результатов исследования	Руководитель, дипломник	7,8	1,16	9,05
8	Составление пояснительной записки	Руководитель, дипломник	8,8	1,16	11,37
Итого					43,45

Статья включает основную заработную плату работников, непосредственно занятых выполнением НТИ, (включая премии, доплаты) и дополнительную заработную плату:

$$З_{\text{зп}} = З_{\text{осн}} + З_{\text{доп}}, \quad (20)$$

где $З_{\text{осн}}$ – основная заработная плата;

$З_{\text{доп}}$ – дополнительная заработная плата (12-20 % от $З_{\text{осн}}$).

Основная заработная плата ($З_{\text{осн}}$) руководителя (лаборанта, инженера) от предприятия (при наличии руководителя от предприятия) рассчитывается по следующей формуле:

$$З_{\text{осн}} = T_p \cdot З_{\text{дн}}, \quad (21)$$

где $З_{\text{осн}}$ – основная заработная плата одного работника;

T_p – продолжительность работ, выполняемых научно-техническим работником, раб. дн. ;

$З_{\text{дн}}$ – среднедневная заработная плата работника, руб.

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$З_{\text{дн}} = \frac{З_{\text{м}} \cdot M}{F_{\text{д}}}, \quad (22)$$

где Z_m – месячный должностной оклад работника, руб.;

M – количество месяцев работы без отпуска в течение года: при отпуске в 24 раб. дня $M = 11,2$ месяца, 5-дневная неделя; при отпуске в 48 раб. дней $M = 10,4$ месяца, 6-дневная неделя;

F_d – действительный годовой фонд рабочего времени научно-технического персонала, раб. дн.

Таблица 15 – Баланс рабочего времени

Показатели рабочего времени	Руководитель	Дипломник
Календарное число дней	365	365
Количество нерабочих дней - выходные - праздничные	118	118
Потери рабочего времени - отпуск - невыходы по болезни	48	72
Действительный годовой фонд рабочего времени	199	175

Месячный должностной оклад работника:

$$Z_m = Z_{tc} * (1 + k_{пр} + k_d) * k_p, \quad (23)$$

где Z_{tc} – заработная плата по тарифной ставке, руб.;

$k_{пр}$ – премиальный коэффициент, равный 0,3 (т.е. 30% от Z_{tc});

k_d – коэффициент доплат и надбавок составляет примерно 0,2 – 0,5 (в НИИ и на промышленных предприятиях – за расширение сфер обслуживания, за профессиональное мастерство, за вредные условия: 15- 20 % от Z_{tc});

k_p – районный коэффициент, равный 1,3 (для Томска).

Таблица 16 – расчет основной заработной платы

Исполнители	З _{тс} , тыс. руб.	k _{пр}	k _д	k _р	З _м , тыс. руб.	З _{дн} , тыс. руб.	T _р , раб. дн.	З _{осн} , тыс. руб.
Руководитель	25,264	0,3	0,3	1,3	52,54	2,95	19	48,07
Дипломник	4,890	0	0	1,3	6,35	0,40	56	19,04
Итого З _{осн}								67,11

Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)

В данной статье расходов отражаются обязательные отчисления по установленным законодательством Российской Федерации нормам органам государственного социального страхования (ФСС), пенсионного фонда (ПФ) и медицинского страхования (ФФОМС) от затрат на оплату труда работников.

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из следующей формулы:

$$З_{внеб} = k_{внеб} * (З_{осн} + З_{доп}), \quad (24)$$

где $k_{внеб}$ – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского страхования и пр.). На 2014 г. в соответствии с Федеральным законом от 24.07.2009 №212-ФЗ установлен размер страховых взносов равный 30%. На основании пункта 1 ст.58 закона №212-ФЗ для учреждений, осуществляющих образовательную и научную деятельность, в 2014 году водится пониженная ставка – 27,1%

Таблица 17 – отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	Основная заработная плата, тыс. руб	Дополнительная заработная плата, тыс. руб
	Исп. 1	
Руководитель	48,07	7,21
Дипломник	19,04	2,85
Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды	0,271	
Итого		
Исполнение 1	20,91	

Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта

Рассчитанная величина затрат научно-исследовательской работы (темы) является основой для формирования бюджета затрат проекта, который при формировании договора с заказчиком защищается научной организацией в качестве нижнего предела затрат на разработку научно-технической продукции.

Таблица 18 – Расчет бюджета затрат НТИ

Наименование статьи	Сумма, руб.	Примечание
	Исп. 1	
1. Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	75890	
2. Отчисления на социальные нужды	20450	
3. Накладные расходы	16637,7	16% от суммы 1-2
4. Бюджет затрат НТИ	1135771,1	Сумма ст. 1-3

6. Социальная ответственность

Данная выпускная квалификационная работа посвящена проектированию калибрующего устройства с функцией предупреждения и ликвидации сальниковых образований при бурении нефтяных и газовых скважин.

В связи с этим данный раздел ВКР посвящен анализу возможных опасных и вредных факторов при бурении нефтегазовых скважин.

В качестве персонала рассматривается бурильщик. Рабочее место — производственное пространство со всеми расположенными на нем основными и вспомогательными объектами, необходимым инструментом и специальными приспособлениями. Бурильщик работает в основном за пультом управления.

Выполняет работу преимущественно стоя. Регламентированные перерывы- 3% от рабочего времени. Бурильщик является руководителем работ в свою смену. От бурильщика зависит безопасность труда рабочих на буровой. Бурильщик несет ответственность за соблюдение правил охраны труда, правил пожарной безопасности, а также обязан правильно организовать работу своих подчиненных. В обязанности бурильщика входит руководство общими работами и обработке промывочной жидкости, принятие мер по устранению осложнений и аварий, а также выполнение всех работ, относящихся к опробованию скважины [10].

В данном разделе рассмотрены вредные и опасные факторы, действующие на бурильщика на рабочем месте. Разработаны требования безопасности и комплекс защитных мероприятий на рабочем месте. Также этот раздел включает подразделы охраны окружающей среды и чрезвычайных ситуаций.

6.1. Описание рабочего места на предмет возникновения опасных и вредных факторов, вредного воздействия на окружающую среду.

Согласно ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ «Опасные и вредные факторы производства» можно выделить следующие *вредные факторы* производственной среды на буровой при работе с буровой установкой в конструкции которой содержится калибратор:

- повышенный уровень шума на рабочем месте;
- повышенный уровень вибрации [10].

При разработке нефтегазовых скважин эксплуатируются различные машины, в ряде случаев, при работе которых, уровень шума и вибраций увеличивается.

Дополнительный шум и вибрация создаваемые калибратором незначительны и не превышают общего уровня.

Шум и вибрация оказывают пагубное влияние на человека. Шум нарушает нормальную деятельность сердечно-сосудистой, нервной и пищеварительной системы. Вредное воздействие вибрации выражается в возникновении вибрационной болезни [11].

Источниками вибрации могут быть:

- неточно отцентрированные или плохо уравновешенные вращающиеся массы;

Вибрация на рабочем месте бурильщика: допустимый уровень 80ДБа, фактическое 79ДБа. Класс условий труда по степени вредности и опасности - допустимый (2), продолжительность воздействия в течении 690 минут [10].

Для того, чтобы снизить пагубное влияние вибраций и шумов на территории буровой необходимо обеспечивать своевременный ремонт и осмотр, своевременно смазывать вращающиеся детали к которым относится данное изобретение, производить подтягивание ослабевших соединений.

В качестве средств индивидуальной защиты по ГОСТ 12.1.029-80 персонал необходимо снабдить противошумными наушниками, закрывающими ушную раковину снаружи, либо противошумными вкладышами, перекрывающими наружный слуховой проход и прилегающие к нему.

Для борьбы с вибрацией применяют подавление в источнике возникновения (центровка, регулировка) [11];

К опасным факторам относятся следующие

- наличие вращающихся механизмов.
- разрыв стенки калибратора от давления.

Буровое оборудование — это совокупность множества сложных машин и механизмов, а так же инструмента для бурения скважин которые выполняют бурение, а так же возможную последующее доведение скважины до конечного функционального назначения.

В большинстве случаев ЧП на буровой происходит из-за образования прихватов на оборудовании.

Мероприятия по предупреждению и ликвидации прихватов:

1. Конструкция скважины должна проектироваться с учетом обеспечения достаточной выносящей способности потока по всему стволу, исходя из существующих технических средств, технологических рекомендаций и накопленного опыта;
2. компоновка бурильной колонны при бурении в глинистых породах должна по возможности содержать меньше элементов, изменяющих ее сечение (УБТ разного диаметра, стабилизаторов, центраторов, и т.д.);

3. Если технические средства не обеспечивают достаточной промывки скважины, проектом следует предусматривать утяжеление бурового раствора для улучшения его выносящей способности. Однако в процессе бурения утяжеление для этих целей в пределах значений, указанных в проекте производится только по согласованию с руководством бурового предприятия;

Разрыв стенки калибратора может произойти в двух случаях:

1. Из-за неточности производства на предприятии-изготовителе. Чтобы этого не случилось необходимы квалифицированные кадры, современное высокоточное оборудование, а также соблюдение допускаемых размеров в процессе производства.

2. Из-за высокого давления подаваемого бурового раствора на входе в калибратор. В этом случае чтобы избежать разрыва необходимо не превышать давления на которое рассчитан данный калибратор.

Основные выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух осуществляются в период строительства. Однако они носят разовый характер, растянутость во времени и на значительном расстоянии.

6.2. Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды

Возникающий при эксплуатации оборудования и превышающий нормативные значения шум, воздействует на органы слуха, вегетативную, центральную и нервную системы человека.

Воспринимается шум субъективно. При этом большое значение имеет состояние здоровья человека, конкретный случай на производстве, а также окружающая его обстановка.

При сильном воздействии шума на организм человека повреждается внутреннее ухо, а также возможны изменения активности головного мозга, сердца и скорости дыхания, а также изменения кровяного давления, расширение зрачков глаз, сужение кровеносных сосудов. Человеческий организм работающий в условиях сильного шумового воздействия испытывает головную боль, головокружение, раздражительность, повышенную утомляемость, нарушение сна, снижение памяти, понижение аппетита [13].

Также шум влияет на производительность труда. Увеличение уровня шума на 1-2 дБ приводит к снижению производительности труда на 1%.

По ГОСТ 12.1.003-83 «Шум. Общие требования безопасности» допустимый уровень шума на рабочем месте бурильной составляет 80 дБ.

Для снижения вредного воздействия шума на организм человека необходимо применение коллективных и индивидуальных средств защиты.

Согласно ГОСТ 12.1.029-80 «Средства и методы защиты от шума. Классификация».

Для поглощения шума при работе бурильных машин применяют различные конструкции глушителей и средства индивидуальной защиты [14].

Так как шум при эксплуатации калибратора исходит не больше, чем от всего процесса бурения, то нет необходимости принятия дополнительных средств защиты.

В качестве средств индивидуальной защиты по ГОСТ 12.1.029 возможно применение противозумных касок, полупластичных антифонов и заглушек.

Источниками вибрации могут быть:

- слабо уравновешенные или неточно выставленные вращающиеся детали;

Человеческий организм работающий в условиях долгого воздействия вибрации может обрести первые симптомы вибрационной болезни. Вибрационное воздействие приводит к снижению эффективности работы оборудования и уменьшению работоспособности рабочих. Большая часть поломок и аварий происходит из-за повышенных вибраций. По ГОСТ 26568-85 понижение уровня вибраций, появляющаяся при эксплуатации оборудования обязательно должны применяться виброизоляторы, а также средства индивидуальной защиты [14].

К индивидуальным средствам защиты от вибрации относятся специальные вибродемпфирующие перчатки, рукавицы, нагрудники, специальные костюмы, обувь.

6.3. Анализ выявленных опасных факторов проектируемой производственной среды

При СПО бурильщик лебедкой поднимает бурильную колонну из скважины, а помощник свинчивает-развинчивает свечи. При таких операциях возможен срыв «плавающего корпуса» или срыв ключа с каретки, вследствие чего может произойти несчастный случай. Часто происходят травмоопасные случаи при замене породоразрушающего инструмента из-за недостаточной квалификации мастеров, бурильщиков и других работников буровых бригад. В качестве средств защиты необходимо использовать защитные каски, а также соблюдать правила СПО предусмотренные настоящей инструкцией по промышленной безопасности и охране труда при спуско-подъемных операциях (СПО) во время ремонта и освоения скважин ИПБОТ 229-2008.

6.4. Охрана окружающей среды

6.4.1. Защита селитебной зоны

Данное оборудование не влияет на состояние селитебной зоны и поэтому данный раздел не рассматривается.

6.4.2. Воздействие на атмосферу

Данное оборудование не влияет на состояние атмосферы и поэтому данный раздел не рассматривается.

6.4.3. Воздействие на гидросферу

Защита окружающей среды от загрязнения сточными буровыми водами и шламом полученным при работе калибратора должна предусматривать:

- Повторное использование сточных буровых вод, очищенных механическим или иным способом, при приготовлении растворов, охлаждении штоков насосов, гидромата, в установках для очистки выхлопных газов дизелей, при мытье полов и т.д.
- Очистку сточных вод до установленных норм и вывоз в места, отведенные по согласованию с органами и учреждениями санитарно-эпидемиологической службы, учитывая при этом, что согласно "Правилам охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами" запрещается сброс в водоемы сточных вод, содержащих вещества с неустановленными предельно допустимыми концентрациями [15].

6.4.4. Воздействие на литосферу

Нарушение почвенного покрова при работе данного оборудования связано со следующими видами работ:

- Транспортировкой бурового оборудования, материалов и людей в условиях отсутствия специально оборудованных дорог.
- Размещения площадей для установки оборудования.
- Созданием амбаров для сбора нефти и шламовых амбаров.

Чтобы обеспечить охрану почвы от нарушения и загрязнения в процессе строительства нефтегазовых скважин, необходим специальный комплекс мероприятий обеспечивающий рекультивацию. Он должен включать в себя следующие пункты:

- Подготовка и строительство дорог для перемещения буровой техники и оборудования.
- Мероприятия по рекультивации почвы.
- Захоронение отходов бурения или их удаление [15].

6.4.5. Решения по обеспечению экологической безопасности

При выполнении работ по наливу, сливу, зачистке транспортных средств и хранилищ следует соблюдать инструкции и правила техники безопасности, производственной санитарии и пожарной безопасности, разработанные для каждого предприятия с учетом специфики производства.

Работающие с нефтепродуктами должны быть обучены безопасности труда в соответствии с ГОСТ 12.0.004-90.

При работе с отработанными нефтепродуктами, являющимися легковоспламеняющимися и ядовитыми веществами, необходимо применять индивидуальные средства защиты по типовым отраслевым нормам.

Устройства полигонов твердых бытовых отходов должны организовываться в соответствии с СанПиНом 2.1.7.722-98.

6.5. Защита в чрезвычайных ситуациях

Для данного оборудования не существует перечня возможных чрезвычайных ситуаций, поэтому данный раздел не рассматривается.

6.6. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Буровая является объектом повышенной опасности для всего персонала, а также объектом, на котором установлено дорогостоящее оборудование, эксплуатировать которое должны специалисты предприятия, которые прошли обучение и имеют допуск к работе оборудования, транспорта, а также знают, как действовать в случаях аварий, в нештатных ситуациях.

Буровые работы должны выполняться в соответствии с утвержденными в установленном порядке проектами и в полном соответствии с Едиными правилами безопасности при геологоразведочных работах.

Правила безопасного ведения работ регламентируются ПБ 12-368-00 "Правила безопасности в газовом хозяйстве", который разработан в соответствии с "Положением о Федеральном горном и промышленном надзоре России" и учитывают требования Федерального закона "О промышленной безопасности опасных производственных объектов" от 21.07.97 N 116-ФЗ, а также других действующих нормативных документов.

Допуск к работе имеют лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование в установленном порядке и не имеющие противопоказаний к выполнению данного вида работ, обученные безопасным методам и приемам работы, применению средств индивидуальной защиты, правилам и приемам оказания первой медицинской помощи пострадавшим и прошедшие проверку знаний в установленном порядке.

К выполнению работ допускаются руководители, специалисты и рабочие, обученные и сдавшие экзамены на знание правил безопасности и техники безопасности, умеющие пользоваться средствами индивидуальной защиты и знающие способы оказания первой (доврачебной) помощи.

Основным органом государственного надзора и контроля за состоянием охраны труда является Федеральная служба по труду и занятости. В ее

структуру входят Управление надзора и контроля за соблюдением законодательства о труде, территориальные органы по государственному надзору, государственные инспекции труда субъектов Российской Федерации.

Заключение

Таким образом, при разбурировании глиносодержащих горных пород, подъема – спуска компоновки бурильной колонны в условиях недостаточного качества бурового раствора и организации промывки предлагаемое устройство позволит предупреждать и ликвидировать образование сальниковых масс на породоразрушающем инструменте и опорноцентрирующих устройствах, эффективнее прорабатывать места сужений и удалять шламовые «подушки» в кавернозных зонах ствола скважины. Также добавлю, что в работе представлены только предварительные расчеты, поскольку более точные значения параметров можно получить, проведя эксперименты на натурных образцах.

Список используемых источников

1. Христенко А.В. «Обоснование химической обработки буровых растворов для предупреждения сальникообразования при разбурировании пластичных горных пород: Автореферат.» 25.00.15 / Уфа, 2010. – 194 с [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://dlib.rsl.ru/01004897589>
2. Аваков В.А. – «Расчеты бурового оборудования» – 1973 г. 131-134с.
3. Булатов А.И. «Буровые промывочные и тампонажные растворы». М. Недра, 1999. – 424 с.
4. Е.Г. Леонов «Гидроаэромеханика в бурении» 1987 г с. 131
5. «Примеры расчетов по гидравлике» под редакцией А. Д. Альтшуля, 1977 г. 75-78 с.
6. ООО «СГК-бурение». [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.sgkburenie.com/>
7. Городнов В.Д. «Физико-химические методы предупреждения осложнений в бурении». — М. Недра, 1977. — 280 с.
8. «Справочник конструктора машиностроителя». В.И. Анурьев 1973г. 83-306 с.
1. «Обоснование применения калибрующего устройства с функцией предупреждения и ликвидации сальниковых образований» Н.А. Баркалов Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия 2014г.
2. «Рабочее место бурильщика разведочного бурения на нефть и газ» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://otherreferats.allbest.ru/life/00173187_0.html
3. «Обеспечение безопасности рабочих при бурении скважин на Самотлорском месторождении». [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://knowledge.allbest.ru/life/2c0b65635b3bd78a4c43a88521216c27_0.html

4. «Осложнения и аварии в процессе бурения». [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://gendocs.ru/v10277/?cc=9>
5. «Воздействие шума и защита от него. Обвалы и оползни». [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://knowledge.allbest.ru/life/3c0b65635b3bc78b4c43b88421306c27_0.html
6. «Технические средства и технология пылеподавления при бурении». [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://mydocx.ru/6-376.html>
7. РД 39-0148052-518-86. «Временная инструкция по охране окружающей среды при строительстве скважин на нефть и газ». [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://snipov.net/c_4684_snip_100997.html